



## Prioritätsbescheinigung über die Einreichung einer Patentanmeldung

**Aktenzeichen:** 102 44 733.0

**Anmeldetag:** 25. September 2002

**Anmelder/Inhaber:** Georg Weber, Kronach/DE

**Bezeichnung:** Vorrichtung zum Bearbeiten von im wesentlichen  
flachen Werkstücken

**IPC:** B 24 B 9/00

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

München, den 27. August 2003  
**Deutsches Patent- und Markenamt**  
Der Präsident  
Im Auftrag

PATENTANWÄLTE  
**SCHAUMBURG · THOENES · THURN**  
EUROPEAN PATENT ATTORNEYS

Georg Weber  
Friesener Straße 27  
96317 Kronach  
Deutschland

KARL-HEINZ SCHAUMBURG, Dipl.-Ing.\*  
DIETER THOENES, Dipl.-Phys., Dr. rer. nat.  
GERHARD THURN, Dipl.-Ing., Dr.-Ing.  
JÜRGEN LANDSKRON, Dipl.-Phys., Dr. rer. nat. \*\*  
\* bis 6/2000  
\*\* zugelassen beim DPMA

25. September 2002  
W 9202 DE - TH/LUmu

Vorrichtung zum Bearbeiten von im wesentlichen flachen Werkstücken

Die vorliegende Erfindung betrifft eine Vorrichtung zum Bearbeiten von im wesentlichen flachen Werkstücken, die in einer Beförderungsebene relativ zur Vorrichtung zu bewegen sind, mit mindestens einem Schleifkopf mit einem um eine zur Beförderungsebene orthogonale Trägerachse drehbaren Werkzeugträger, an dem mehrere Schleifbürsten mit einem Bürstenkörper und daran befestigten Borsten individuell um eine ihnen eigene Bürstenachse drehbar gelagert sind.

Eine derartige Vorrichtung ist beispielsweise aus der US 5,105,583 bekannt. Darin ist eine Maschine zum Entgraten von Innen- und Außenrändern eines Metallwerkstückes gezeigt, das in einer horizontalen Beförderungsebene relativ zur Entgratungsmaschine bewegt wird. Die Entgratungsmaschine hat einen Planetenschleifkopf mit einem Planetenträger, der sich mit niedriger Drehzahl um eine vertikale Trägerachse dreht. Im Planetenträger sind drei Planetenräder um vertikale Achsen drehbar gelagert, die sich bei angetriebenem Planetenschleifkopf mit hoher Drehzahl drehen. Mit den Planetenrädern sind Bürsten verbunden, deren Borsten vertikal gegen die Oberfläche des Werkstückes angestellt sind.

Mit einer derartigen Vorrichtung können nicht nur Grate entfernt werden, sondern auch Oxidschichten von Schnittflächen entfernt werden. Solche Oxidschichten entstehen beispielsweise beim Zuschneiden von Metallblechen mit Hilfe von Laserstrahlen oder beim Autogenschneiden. Da die Grate in der Regel senkrecht von der Werkstücksoberfläche abstehen, werden sie bei einer Bearbeitung der Oberfläche entfernt, während die Schnittflächen senkrecht zur Oberfläche ausgerichtet sind und eine Bearbeitung in einer zur Oberflächenbearbeitung senkrechten Bearbeitungsebene erfordern.

Um das Werkstück gleichzeitig in diesen zueinander senkrechten Bearbeitungsebenen bearbeiten zu können, müssen die Bürsten, die bei einer Vorrichtung der eingangs genannten Art an sich gegen die Oberfläche des Werkstückes angestellt sind, so weich und nachgiebig ausgebildet sein, daß sie sowohl die Oberfläche als auch die Schnittflächen des Werkstückes erreichen. Je dicker das zu bearbeitende Blech ist, desto weicher müssen die Borsten der Schleifbürsten ausgebildet sein, um die gesamte Schnittfläche bzw. allgemein die Werkstücksränder zu überdecken.

Allerdings können die Borsten nicht beliebig weich ausgebildet sein, weil sonst ihre abrasive Wirkung zu gering wird. Da andererseits die Dicke der Bleche, die mit einem Laser zugeschnitten werden können, in letzter Zeit zugenommen hat, ist eine vollständige Bearbeitung der Werkstücksränder mit einer herkömmlichen Vorrichtung der eingangs genannten Art mit zufriedenstellender Effizienz nicht möglich.

In der oben genannten US 5,105,583 wurde vorgeschlagen, die Trägerachse nicht exakt vertikal (und damit abweichend vom Wortlaut des Oberbegriffes nicht orthogonal zur Beförderungsebene) anzuordnen, sondern ihr oberes Ende ein wenig in Vorschubrichtung des Werkstückes zu neigen, so daß ein höherer Druck auf die Stirnseite des Werkstückes ausgeübt wird. Dadurch kann die abrasive Wirkung an der Stirnseite des Werkstückes zwar erhöht werden, nicht aber die an den Seitenrändern, und an der Endseite des Werkstückes nimmt die abrasive Wirkung sogar ab.

Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Vorrichtung der eingangs genannten Art anzugeben, die auch bei einer größeren Werkstücksdicke eine gründliche und effiziente Bearbeitung der Werkstücksränder ermöglicht.

Diese Aufgabe wird bei einer Vorrichtung der eingangs genannten Art dadurch gelöst, daß die Enden der Borsten ein und derselben Schleifbürste einen uneinheitlichen Abstand von der Beförderungsebene haben. Dann können die Borsten entsprechend ihrem Abstand von der Beförderungsebene unterschiedliche Bereiche der Werkstücksränder bearbeiten. Durch geeignete Wahl der Abstände der Borsten von der Beförderungsebene können dann die Werkstücksränder in ihrer gesamten Breite (d.h. über die gesamte Dicke des Werkstückes) bearbeitet werden, ohne daß die einzelnen Borsten besonders weich ausgebildet sein müßten. Dadurch läßt sich bei der erfindungsgemäßen Vorrichtung eine weitaus größere abrasive Wirkung erzielen als bei einer herkömmlichen Vorrichtung.

Ein uneinheitlicher Abstand der Enden der Borsten von der Beförderungsebene läßt sich auf verschiedene Weisen erreichen. In einer bevorzugten Ausführungsform sind die Borsten ein und derselben Schleifbürste unterschiedlich lang. In einer anderen bevorzugten Ausführungsform sind die Bürstenkörper gegen die Beförderungsebene geneigt und sind die Bürstenachsen orthogonal zur Beförderungsebene ausgerichtet. In beiden Fällen ergibt sich eine gute abrasive Wirkung über die gesamte Breite der Werkstücksränder. In beiden Fällen bleibt der Abstand des Endes einer jeden Borste von der Beförderungsebene bei Drehung der Schleifbürste unverändert. Da die Borsten einen unterschiedlichen Abstand von der Beförderungsebene haben, nutzen sie sich unterschiedlich stark ab.

In einer verbesserten Ausführungsform sind die Bürstenkörper gegen die Beförderungsebene geneigt und die Bürstenachsen orthogonal zu den Bürstenkörpern ausgerichtet. Das bedeutet, daß sich der Abstand einer jeden einzelnen Borste von der Beförderungsebene bei der Drehbewegung der Bürste um ihre Bürstenachse ändert. Die Bürste selbst kann dabei um ihre Bürstenachse

rotationssymmetrisch ausgebildet sein und nützt sich demzufolge auch gleichmäßig ab.

Vorzugsweise unterscheiden sich die Abstände der Borstenenden von der Beförderungsebene untereinander um bis zu 1 bis 2 cm. In einer vorteilhaften Weiterbildung hat die Vorrichtung mehrere Planetenköpfe, die in zwei quer zur Bewegungsrichtung des Werkstückes ausgerichteten, in Vorschubrichtung des Werkstückes aufeinander folgenden Reihen angeordnet sind, wobei die beiden Planetenkopfreihen quer zur Bewegungsrichtung des Werkstückes derart gegeneinander versetzt sind, daß die Planetenköpfe der einen Reihe – in Bewegungsrichtung des Werkstückes betrachtet – die Lücken zwischen den Planetenköpfen der anderen Reihe schließen. Mit einer derartigen Anordnung können auch große Werkstücke, insbesondere Bleche großer Breite bearbeitet werden.

Weitere Vorteile und Merkmale ergeben sich aus der folgenden Beschreibung, in der die erfindungsgemäße Lösung anhand von Ausführungsbeispielen unter Bezugnahme auf die beigefügten Zeichnungen näher erläutert wird. Darin zeigen:

- Figur 1                    eine Draufsicht auf eine Vorrichtung nach einer Weiterbildung der Erfindung,
- Figur 2                    eine Seitenansicht der Vorrichtung von Figur 1,
- Figur 3                    eine schematische Schnittansicht eines Bleches, dessen Rand von der Schleifbürste einer herkömmlichen Vorrichtung bearbeitet wird,
- Figur 4                    eine schematische Schnittansicht eines Bleches, dessen Rand von der Schleifbürste einer Vorrichtung nach einer Ausführungsform der Erfindung bearbeitet wird,

Figur 5                    eine schematische Schnittansicht eines Bleches, dessen Rand von der Schleifbürste einer Vorrichtung nach einer anderen Ausführungsform der Erfindung bearbeitet wird und

Figur 6                    eine schematische Schnittansicht eines Bleches, dessen Rand von der Schleifbürste einer Vorrichtung nach einer weiteren Ausführungsform der Erfindung bearbeitet wird.

In Figur 1 ist eine Draufsicht auf eine Vorrichtung 10 zum Bearbeiten von im wesentlichen flachen Werkstücken, insbesondere Blechen gezeigt. Die Vorrichtung 10 umfaßt ein Transportband 12, auf dem ein Stahlblech 14 aufliegend in einer horizontalen Beförderungsebene transportiert wird. Die Vorschubrichtung des Stahlbleches 14 ist durch einen Richtungspfeil 16 angezeigt.

Die Vorrichtung 10 hat vier gleichartige Planetenschleifköpfe 18a, 18b, 18c und 18d, von denen im folgenden der Schleifkopf 18d exemplarisch beschrieben wird. Der Planetenschleifkopf 18d hat einen Planetenträger 20, der um eine vertikale Trägerachse 22 drehbar ist. Im Planetenträger 20 sind Schleifbürsten 24 um vertikale Bürstenachsen 26 drehbar gelagert. Die Schleifbürsten 26 sind mit Planetenrädern (nicht gezeigt) gekoppelt und werden über diese auf an sich bekannte Weise mit einer hohen Drehzahl angetrieben, während der Planetenträger 20 sich mit einer vergleichsweise niedrigen Drehzahl dreht.

Die Planetenschleifköpfe 18a und 18b sind in einer ersten quer zur Vorschubrichtung 16 ausgerichteten Reihe angeordnet. Die Planetenschleifköpfe 18c und 18d sind in einer zweiten quer zur Vorschubrichtung 16 ausgerichteten Reihe angeordnet. Dabei sind die erste und zweite Reihe derart gegeneinander verschoben, daß der Planetenschleifkopf 18c – in Bewegungsrichtung 16 betrachtet – die Lücke zwischen den Planetenschleifköpfen 18a und 18b schließt bzw. der Planetenschleifkopf 18b die Lücke zwischen den Planetenschleifköpfen 18c und 18d schließt. Durch diese Anordnung wird das Stahlblech 14 über seine gesamte Breite gleichmäßig bearbeitet.

In Figur 2 ist die Vorrichtung 10 von Figur 1 in einer Seitenansicht gezeigt. In dieser Darstellung blickt man auf den in Vorschubrichtung 16 betrachtet rechten Seitenrand des Stahlbleches 14 (in der Darstellung von Figur 1 der untere Seitenrand). Ferner sind in Figur 2 der Planetenschleifkopf 18d und teilweise von diesem verdeckt der Planetenschleifkopf 18b zu sehen.

Wie in Figur 2 zu sehen, bestehen die Bürsten 24 aus Bürstenkörpern 30 und daran befestigten Borsten 32. Gemäß einer Ausführungsform der Erfindung haben die Borsten 32 in Figur 2 eine unterschiedliche Länge und ihre Enden daher einen uneinheitlichen Abstand von der Beförderungsebene, die in Figur 2 unter Bezugszeichen 34 gestrichelt dargestellt ist. Während die Bürsten 24 des Schleifkopfes 18b in Figuren 1 und 2 nur die Oberfläche des Stahlbleches 14 bearbeiten, bearbeiten die Bürsten 24 des Schleifkopfes 18d auch den Seitenrand 28.

Im folgenden wird die Bearbeitung des Seitenrandes 28 bei einer herkömmlichen Vorrichtung und bei verschiedenen Ausführungsformen der Erfindung anhand der Figuren 3 bis 6 näher erläutert. In Figur 3 ist eine herkömmliche Schleifbürste 36 mit einem Bürstenkörper 37 und Borsten 38 in einer schematischen Schnittansicht gezeigt. Wie in Figur 3 schematisch dargestellt, ist die Bürste 36 als Topfbürste ausgebildet, bei der die Enden der Borsten 38 einen einheitlichen Abstand von der Beförderungsebene 34 haben. Wenn sich die Bürste 36 wie in Figur 3 dargestellt um ihre Bürstenachse 26 dreht, biegen sich ihre Borsten 38 aufgrund der Zentrifugalkraft nach außen und kommen dabei mit dem Seitenrand 18 des Bleches 14 über dessen gesamte Breite (d.h. über die gesamte Dicke des Bleches 14) in Kontakt. Damit dies gelingt, müssen die Borsten 38 allerdings relativ weich sein, was zu Lasten ihrer Zerspanungskraft geht.

In Figur 4 ist die im wesentlichen gleiche Schnittansicht wie in Figur 3 gezeigt, jedoch mit der Schleifbürste 24 mit unterschiedlich langen Borsten 32, die schon in Figur 2 gezeigt war. Die Borsten 32 der Schleifbürste 24 sind deutlich härter als die Borsten 38 bei der herkömmlichen Schleifbürste von Figur 3, so daß sie aufgrund ihrer geringen Verformbarkeit jeweils nur einen gewissen Bereich des Seitenrandes 28

bearbeiten können, der dem Abstand ihrer Borstenenden von der Beförderungsebene 34 entspricht. Da aber die Borsten 32 eine unterschiedliche Länge und ihre Enden somit einen uneinheitlichen Abstand von der Beförderungsebene 34 haben, wird der Seitenrand 18 insgesamt über die ganze Dicke des Bleches 14 bearbeitet.

In Figur 5 ist eine den Figuren 3 und 4 entsprechende Anordnung für eine Schleifbürste 40 nach einer alternativen Ausführungsform der Erfindung gezeigt. Bei der Schleifbürste 40 haben die Borsten 42 eine einheitliche Länge, aber ihr Bürstenkörper 44 ist bei weiterhin vertikaler Bürstenachse 26 gegen die Beförderungsebene 34 geneigt. Dadurch haben die Enden der Borsten 42 trotz an sich gleicher Länge einen uneinheitlichen Abstand von der Beförderungsebene 34, und der Seitenrand 18 kann über die gesamte Dicke des Stahlbleches 14 bearbeitet werden, ohne daß hierzu die Borsten 42 besonders weich ausgebildet sein müßten. In der Anordnung von Figur 5 vollführt der Schleifkörper 44 bei Rotation der Schleifbürste 40 um ihre Achse 26 eine Taumelbewegung.

Sowohl bei der Schleifbürste 24 von Figur 4 als auch bei der Schleifbürste 40 von Figur 5 ändert sich der Abstand des Endes einer jeden Borste von der Beförderungsebene 34 bei der Rotation der Bürste nicht. Da die Borsten in Abhängigkeit von ihrem Abstand von der Beförderungsebene unterschiedlich stark beansprucht werden, nutzen sich die Borsten 32 innerhalb der Schleifbürste 24 bzw. die Borsten 42 innerhalb der Schleifbürste 40 unterschiedlich stark ab. Bei der Schleifbürste 24 von Figur 4 wird die unterschiedliche Abnutzung noch durch die unterschiedliche Länge der Borsten 32 an sich verstärkt.

In Figur 6 ist eine den Ansichten der Figuren 3 bis 5 entsprechende Ansicht für eine Schleifbürste 46 nach einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung gezeigt. Die Schleifbürste 46 hat ebenso wie die Schleifbürste 40 von Figur 5 gleich lange Borsten 48 und einen Bürstenkörper 50, der gegen die Beförderungsebene 34 geneigt ist. Bei der Schleifbürste 46 ist die Bürstenachse 26 jedoch orthogonal zum Bürstenkörper 50 und somit nicht mehr orthogonal zur Beförderungsebene 34. Bei der Schleifbürste 46 von Figur 6 ist der Abstand der Enden der Borsten 48 von der



Beförderungsebene 34 nicht nur insgesamt uneinheitlich, er ändert sich auch für jede Borste individuell mit der Drehung, so daß sämtliche Borsten 48 gleichmäßig beansprucht werden.

In den gezeigten Ausführungsbeispielen von Figuren 4 bis 6 unterscheiden sich die Abstände der Borstenenden von der Beförderungsebene 34 innerhalb der jeweiligen Schleifbürste um bis zu 1 bis 2 cm, d.h. die Borsten mit dem größten Abstand von der Beförderungsebene 34 sind um 1 bis 2 cm weiter von dieser entfernt als diejenigen mit dem geringsten Abstand. Mit einem derartigen Abstandsbereich lassen sich die Ränder von Stahlblechen von 2 cm Dicke und mehr mit den vorgestellten Vorrichtungen von Oxidschichten befreien, ohne daß die Borsten besonders weich ausgebildet sein müßten.

## Bezugszeichenliste

10	Vorrichtung zum Bearbeiten von flachen Werkstücken
12	Transportband
14	Stahlblech
16	Vorschubrichtung
18a	Planetenschleifkopf
18b	Planetenschleifkopf
18c	Planetenschleifkopf
18d	Planetenschleifkopf
20	Planetenträger
22	Trägerachse
24	Schleifbürste
26	Bürstenachse
28	Seitenrand
30	Bürstenkörper
32	Borsten
34	Beförderungsebene
36	Schleifbürste
37	Bürstenkörper
38	Borsten
40	Schleifbürste
42	Borsten
44	Bürstenkörper
46	Schleifbürste
48	Borsten
50	Bürstenkörper

### Ansprüche

1. Vorrichtung (10) zum Bearbeiten von im wesentlichen flachen Werkstücken (14), die in einer Beförderungsebene (34) relativ zur Vorrichtung (10) zu bewegen sind, mit mindestens einem Schleifkopf (18a, 18b, 18c, 18d) mit einem um eine zur Beförderungsebene (34) orthogonale Trägerachse (22) drehbaren Werkzeugträger (20), an dem mehrere Schleifbürsten (24, 40, 46) mit einem Bürstenkörper (30, 44, 50) und daran befestigten Borsten (32, 42, 48) individuell um eine ihnen eigene Bürstenachse (26) drehbar gelagert sind, dadurch **gekennzeichnet**, daß die Enden der Borsten (32, 42, 48) ein und derselben Schleifbürste (24, 40, 46) einen uneinheitlichen Abstand von der Beförderungsebene (34) haben.
2. Vorrichtung (10) nach Anspruch 1, dadurch **gekennzeichnet**, daß die Borsten (32) ein und derselben Schleifbürste (24) unterschiedlich lang sind.
3. Vorrichtung (10) nach Anspruch 1 oder 2, dadurch **gekennzeichnet**, daß die Bürstenkörper (44) gegen die Beförderungsebene (34) geneigt und die Bürstenachsen (26) orthogonal zur Beförderungsebene (34) sind.
4. Vorrichtung (10) nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch **gekennzeichnet**, daß die Bürstenkörper (50) gegen die Beförderungsebene (34) geneigt und die Bürstenachsen (26) orthogonal zum Bürstenkörper (50) sind.
5. Vorrichtung (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch **gekennzeichnet**, daß sich die Abstände der Borstenenden von der Beförderungsebene (34) untereinander um 1 bis 2 cm unterscheiden.
6. Vorrichtung (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch **gekennzeichnet**, daß sie mehrere Schleifköpfe (18a, 18b, 18c, 18d) hat, die in zwei quer zur Bewegungsrichtung des Werkstückes (14) ausgerichteten, in Vorschubrichtung (16) des Werkstückes (14) aufeinander folgenden Reihen

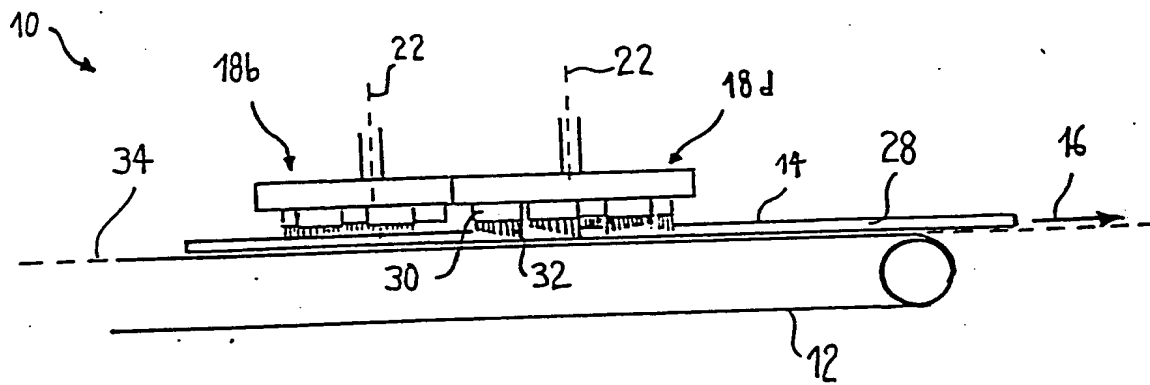
angeordnet sind, wobei die beiden Schleifkopfreihen quer zur Bewegungsrichtung (16) des Werkstückes (14) derart gegeneinander versetzt sind, daß die Schleifköpfe (18b bzw. 18c) der einen Reihe – in Bewegungsrichtung (16) des Werkstückes (14) betrachtet – die Lücken zwischen den Schleifköpfen (18c, 18d bzw. 18a, 18b) schließen.

### Zusammenfassung

Gezeigt ist eine Vorrichtung (10) zum Bearbeiten von im wesentlichen flachen Werkstücken (14), die in einer Beförderungsebene (34) relativ zur Vorrichtung (10) zu bewegen sind. Die Vorrichtung (10) hat mindestens einen Schleifkopf (18b, 18d) mit einem um eine zur Beförderungsebene (34) orthogonale Trägerachse (22) drehbaren Werkzeugträger (20), an dem mehrere Schleifbürsten (24) mit einem Bürstenkörper (30) und daran befestigten Borsten (32) individuell um eine ihnen eigene Bürstenachse (26) drehbar gelagert sind, wobei die Enden der Borsten (32) ein und derselben Schleifbürste (24) einen uneinheitlichen Abstand von der Beförderungsebene (34) haben.

(Fig. 2)

# Zusammenfassung



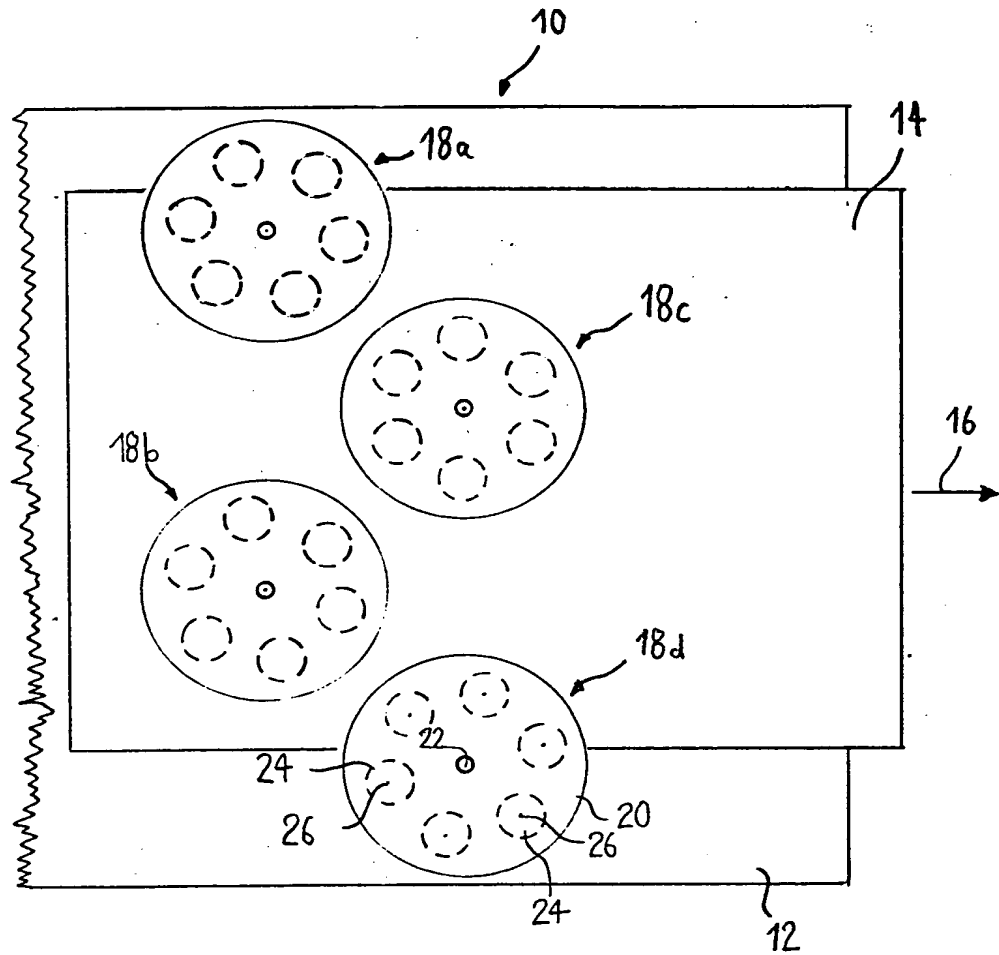


Fig. 1

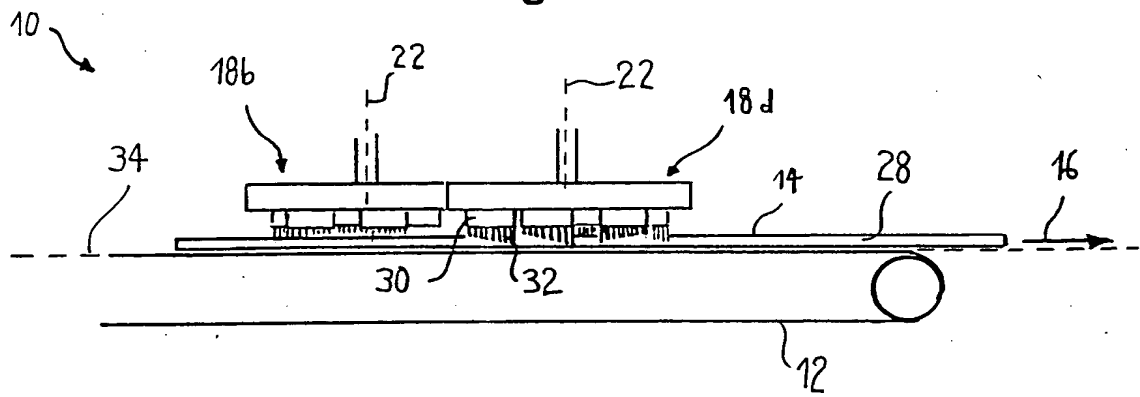
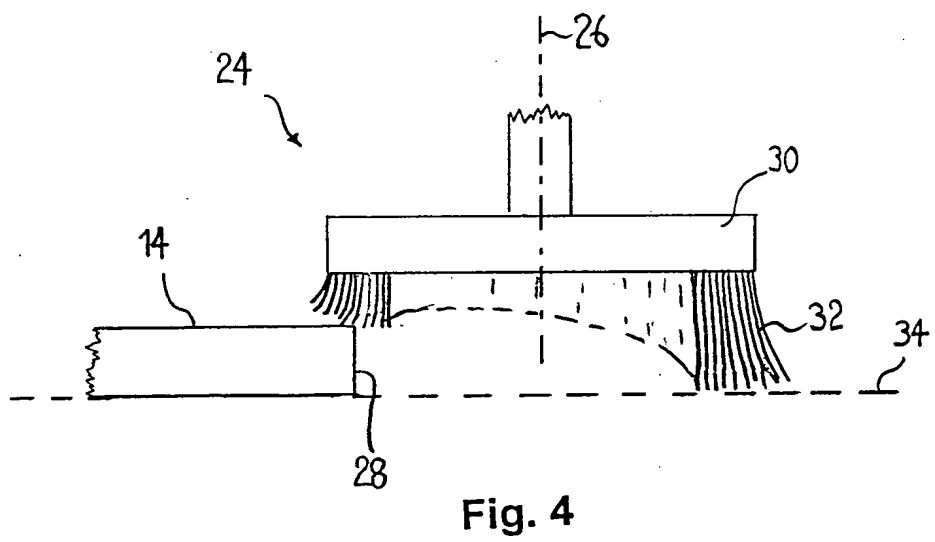
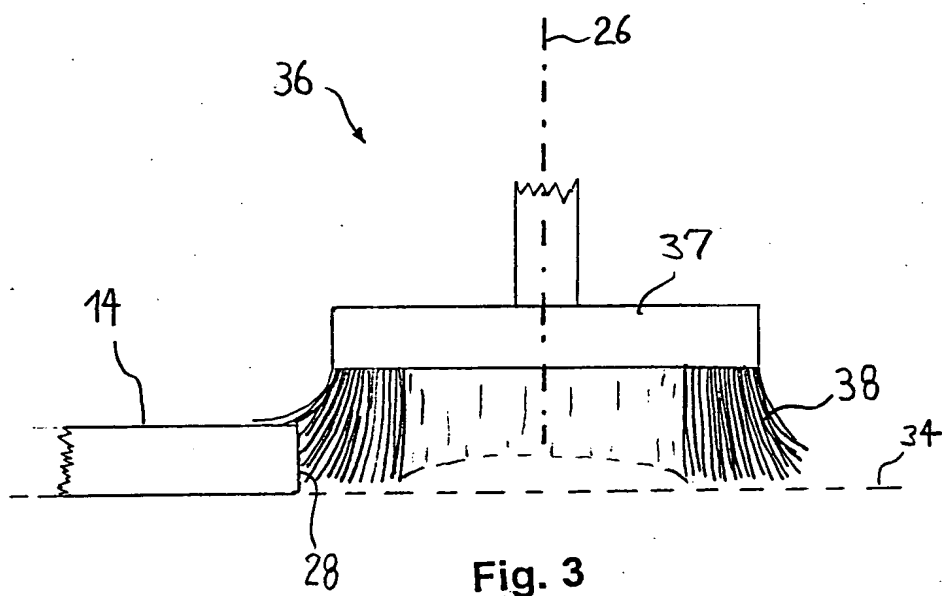


Fig. 2





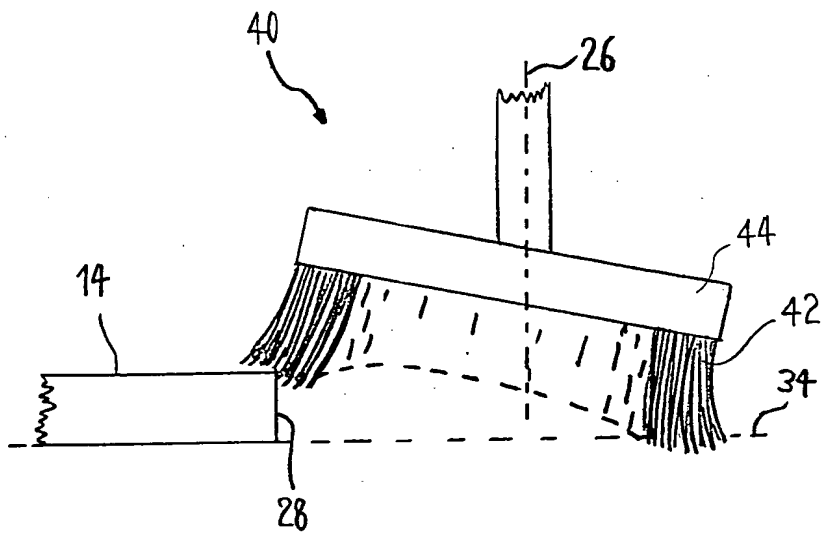


Fig. 5

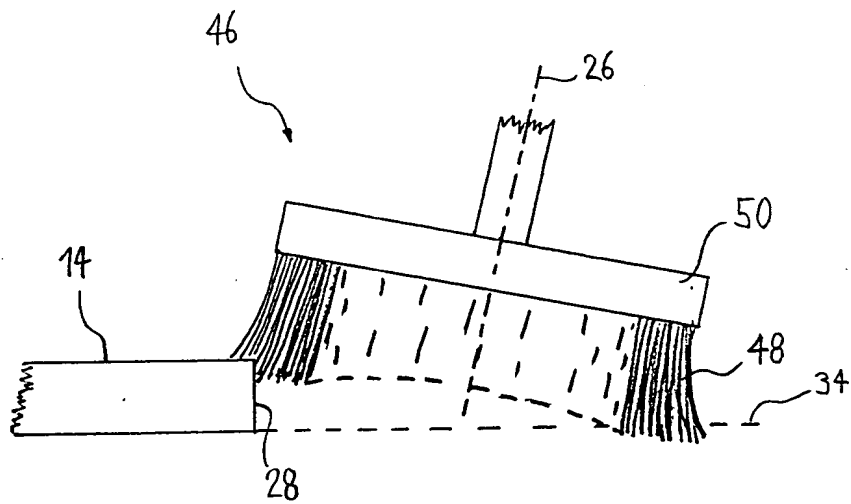


Fig. 6